



2023 - 04 - 26

REMISSVAR

Utbildningsdepartementet  
Regeringskansliet  
103 33 Stockholm  
[u.remissvar@regeringskansliet.se](mailto:u.remissvar@regeringskansliet.se)

Dnr U2022/03951

Arts & Hearts  
Hälsingegatan 49  
113 31 Stockholm  
[info@artsandhearts.se](mailto:info@artsandhearts.se)

Remissvar på Digitaliseringsstrategin 2023-2027,  
från den ideella föreningen Arts & Hearts som bedriver  
initiativet *Det syns inte*

## Sammanfattning och rekommendationer

Vi delar helhjärtat ambitionen att ge elever möjlighet att utvecklas så att de kan ta tillvara möjligheterna på en allt mer digital arbetsmarknad och agera som goda demokratiska medborgare.

Den föreslagna digitaliseringsstrategin saknar såväl nödvändig konkretion som forskningsförankring för att vägleda skolorna i deras fortsatta arbete med att utveckla elevernas digitala kompetens. Strategin behöver tydligare hantera och konkretisera a) vad elever och personal i skolan behöver lära sig för att bli digitalt kompetenta medborgare, d.v.s. hur bra ska vi bli på det digitala som självändamål, och b) när digitala verktyg kan fungera som ett lärverktyg i olika ämnen. Som strategin är utformad idag kan den tolkas som ett generellt tryck att digitalisera undervisningen vilket har bevisat negativa effekter på lärandet.

Sedan den förra digitaliseringsstrategin kom har en stor mängd forskning publicerats som tyder på att digitala verktyg bör användas restriktivt och syftesspecifikt i undervisningen. Att tidigt i åldrarna ersätta analogt bokläsande och fri lek (på förskolan) med digitala verktyg ger upphov till färre interaktioner med andra barn och vuxna, hämmar språkutvecklingen och riskerar dessutom att förvärra problem med uppmärksamhet och impuls kontroll för barn med sådana svårigheter. Dessutom finns en inbyggd dragningskraft i de digitala verktygen som följer med mellan skolans "lärverktyg" och hemmens digitala underhållningsappar (till exempel Minecraft som används i båda syften) som bidrar till att barn i allt större utsträckning väljer digitala alternativ med dess omedelbara belöningar i stället för att leka, rita eller andra analoga aktiviteter. Detta kan på sikt skapa problem med tålmodsutveckling – något som är avgörande för allt lärande.

Mycket av den underliggande andan i den föreslagna digitaliseringsstrategin verkar bygga på en myt som lever kvar från digitaliseringens barndom. När datorer och internet var nytt gissade beslutsfattare att vi skulle bli bättre på att programmera, söka information och utveckla digitala tjänster om vi ägnade mycket tid framför datorer. Mer exponering skulle ge mer kompetens. Utifrån det antagandet blev digitalisering av skolan ett självändamål. Numera har vi dock forskning och dokumenterad kunskap som måste ersätta den gissningen.

Baserat på tillgänglig forskning om hur barn lär sig bör digitala verktyg helt undvikas på förskolan och endast användas sparsamt och selektivt under lågstadiet för att inte riskera att tränga undan färdighetsträning som behöver ske i denna utvecklingsfas. Att sedan brett använda digitala verktyg i alla ämnen (mellanstadiet upp till vuxenutbildning) har bevisade påtagliga negativa konsekvenser på lärandet av minst tre anledningar: det går sämre att läsa, sämre att anteckna samt och digitala verktyg som innefattar internet tillför påtaglig distraktion som människor i största allmänhet och barn och unga i synnerhet, inte med vilja kan överkomma. Detta kan sammantaget få förödande konsekvenser för lärprocessen.

Digitala verktyg bör därför användas syftesspecifikt. Det kan röra digital kompetens inom exempelvis mediaproduktion. Det kan också vara som kompletterande lärverktyg inom andra skolämnen för att exempelvis stötta automatiseringsprocesser eller möjliggöra visualiseringar. De bör *tvärtom* vad som föreslås i digitaliseringsstrategin - inte alls användas eller användas mycket sparsamt under de första stadierna där fokus bör vara på att få en god grund i de analoga metoder som hela skolans lärande bygger på (läsa, skriva, räkna och att kunna fokusera). Allt eftersom eleven behärskar språkets grunder (i tal och skrift) kan digitala lärverktyg syftesspecifikt introduceras för att möjliggöra mer avancerade uppgifter på exempelvis högstadiet. Detta kan jämföras med hur man resonerat kring att börja använda miniräknare först efter att grunderna i matematik befästs.

Användandet av digitala verktyg för elevens del i undervisningen bör åtminstone passera pedagogiska kontrollfrågor såsom: Vad är lärmålet med uppgiften? Vilken metod är att föredra för att nå målet? Analog eller digital? Vilken del av den aktiva lärprocessen stärks av denna metod? Vi föreslår att åtminstone dessa frågor ska besvaras oavsett vilka metoder som ska prövas. Digitaliseringsstrategin behöver därför omarbetas från grunden, baseras på tillgänglig forskning och tydligt beskriva hur digital kompetens ska utvecklas för respektive åldrar, samt *hur* och *när* digitala lärvraktyg kan främja lärandet och när de *inte* bör användas.

Lärare behöver givetvis ha utrymme att vara kreativa i klassrummet och låta eleverna pröva sig fram utan att varje enskilt moment har föregåtts av vetenskapliga studier. Vår avsikt med detta remissvar är inte att kväva sådana möjligheter, utan att säkerställa att *huvuddelen av elevernas utbildning, i synnerhet den del som handlar om grundläggande färdigheter och kunskap och läggs fram som en nationell strategi, sker i enlighet med evidensbaserade metoder*. Arbetsätt och metoder som rekommenderas ska väljas utifrån barns bästa gällande hälsa, utveckling och hållbarhet i enlighet med Barnkonventionen.

## Rekommendationer per huvudmål

Nedan presenteras rekommendationer per huvudmål. När omarbetning sker är det centralt att relevant forskning tas i beaktande. Vår sammanställning av dokumenterad kunskap och forskning relaterat till digitalt lärande kan förhoppningsvis utgöra en start och ett minimum för att ta fram en evidensbaserad strategi.

### Övergripande mål 1: Barn och elever utvecklar digital kompetens

Vi stöder till fullo avsikten att förbättra elevers digitala kompetens. Dock bör delmål och vidare beskrivningar omarbetas så att åtminstone följande aspekter tas i beaktande (fördjupningar och referenser nedan i remissvaret).

- Ambitionen att eleverna får lära sig hantera digitala verktyg för att omsätta idéer i handling är god. På ett par punkter behöver delmålen dock förtydligas. Förmågan att framgångsrikt använda digitala verktyg bygger på att eleven först har tillgodogjort sig grundläggande förmågor som att läsa och skriva. Ifall digitala verktyg introduceras i för stor utsträckning, för tidigt eller för fel saker så hindrar det utvecklingen av de nödvändiga grundläggande förmågorna. Som digitaliseringsstrategin nu är utformad kan den uppfattas som att en allmän digitalisering av studiemiljön höjer elevernas

kompetensnivå. Detta är mycket olyckligt eftersom forskningen visar att den verkliga effekten är den motsatta.

- Det mest fundamentala byggblocket för att kunna söka och tillgodogöra sig information från internet är goda baskunskaper inom ämnet man söker om. Felaktig information och desinformation är så sofistikerad och förekommer i så stor omfattning att enbart klassisk källkritik inte hjälper - baskunskaperna är avgörande för att kunna orientera sig. Det är avgörande att baskunskaper kommer från trovärdiga källor med transparenta mekanismer för urval, kvalitetskontroll och faktagranskning (som läroböcker).
- Digital kompetens uppnås bäst genom specifika utbildningsinsatser för att lära sig tydligt definierade saker. En sådan konkretion och progression saknas i den föreslagna strategin. Att mer generellt flytta undervisning från bok till dator har däremot visat sig få negativa effekter på inläring och har ingen tydlig positiv effekt.
- Strategin behöver specificera, eller åtminstone hänvisa till en specifikation av vilka typer av digitala aktiviteter som är lämpliga i olika åldrar. Det har visat sig destruktivt för eleverna att flytta fel aktiviteter till digitala miljöer, eller att tillämpa digitala aktiviteter i fel åldersgrupper. I stället för skrivelserna om att eleverna utvecklar förmågor som gör att de kan använda digitala lärverktyg (delmål 2 och 3) bör ansatsen vara att tillskansa sig baskunskaper i respektive ämne innan eleverna börjar interagera med en informationsmiljö utan kvalitetssäkrad kunskap (d.v.s. internet). *Pedagogerna* behöver därmed få fortbildning och förutsättningar att välja vilka lärverktyg som gagnar målet med lärandet. All styrning måste utformas så att den *inte kan tolkas som ett generellt tryck att digitalisera undervisningen*, då detta enligt forskningen försvårar inläringen för eleverna.
- I en hållbar skola behöver de viktigaste delarna av undervisningen ske med verktyg som inte genomgår plötsliga extrema förändringar utan förvarning eller möjlighet till kontroll. Nyligen har exempelvis de ordbehandlare som många elever använder för att träna på att skriva börjat producera text helt automatiskt utan att eleverna behöver göra någonting (genom mycket snabb implementering av banbrytande AI i många programvaror). Sådana fundamentala förändringar av elevernas digitala miljöer kommer att fortsätta ske i ett ökande tempo. Besluten kommer att fattas globalt av utländska bolag, och utan att lärare i svenska klassrum får vara med och bestämma eller ens förvarnas. Pennor, böcker och andra liknande läromedel bör i sammanhanget ses som hållbar och precis teknologi för många av skolans ändamål.

## Övergripande mål 2: Digitaliseringens möjligheter används inom skolväsendet

Det finns många digitala verktyg som kan förbättra skolans verksamhet. Eftersom vi själva strävar efter att alltid arbeta forskningsbaserat har vi också stor respekt för visioner om att kunna följa upp verksamheten med data. Dock vilar även detta huvudmål på felaktiga grundantaganden och behöver revideras.

- Vi stödjer generellt att lärare får kompetensutveckling kring digitala verktyg. Det finns forskning som visar att det är positivt för eleverna när lärarna utbildas och får bättre digital kompetens.
- Målet verkar rikta sig framför allt mot skolledningar och lärare, men innehåller ändå explicita skrivningar om att elevernas lärmiljö ska digitaliseras mer och mer. Detta försämrar elevernas inläring och behöver ändras.
- Inriktningen att använda mer data verkar sprungen ur antagandet att huvuddelen av den vanliga undervisningen ska ske i digitala läromedel, varvid många datapunkter automatiskt skapas och elevernas progress enkelt kan följas i staplar och diagram. Som nämnts av oss och många andra är ett sådant upplägg bevisat dåligt för eleverna. Det upplägg som är bra för eleverna, där merparten av utbildningen sker “analogt” och en mindre del specifika uppgifter genomförs digitalt, skapar betydligt färre datapunkter. Vi bör inte tro att enskilda elevers behov huvudsakligen ska förstås genom dataanalys.
- Om det är ett eget mål att skapa och bearbeta data, riskerar det att leda till att metoder för utbildning och testning väljs utifrån behovet att enkelt skapa datapunkter, snarare än vad som ger bäst inläring. Det kan exempelvis driva skolor mot att välja digitala lösningar i situationer där det snarare kan hämma inlärningsprocessen. Liksom vid annan digitalisering är det därför viktigt att skolorna inte upplever ett tryck att öka produktion och användning av data som ett självändamål. Vi ser en sådan risk med formuleringarna i den föreslagna strategin. Något vi definitivt tror sker med rådande formuleringar (exempelvis under delmål 6).
- När tid och uppmärksamhet ägnas åt att dokumentera och skapa digitala datapunkter om en elev tas den tiden och uppmärksamheten alltid från något annat, i värsta fall från lärarens pedagogiska arbete med eleven. I brist på tydliga evidens om värdet av digital dataanalys för att förstå en enskild elevs behov bör vi utgå från att en närvarande pedagog även fortsättningsvis kommer att vara det viktigaste. Det är därför centralt att skolorna inte styrs mot mer dokumentation och datainsamling än vad de pedagogiskt ansvariga anser är nödvändigt. Värna pedagogernas och elevernas tid och fokus.

## Inledning

I Skolverkets föreslagna Digitaliseringsstrategi för skolan, 2023–2027 återfinns ett genomgående underliggande antagande om att en ökad användning av digitala lärresurser i skolan skulle ha positiva effekter på undervisningens kvalitet, likvärdighet och måluppfyllelse. Trots att en stor mängd forskning publicerats den senaste åren om *hur* och *när* digitala lärresurser kan användas med positiv effekt på lärandet och när det tvärtom har en negativ effekt, saknas sådant vägledande underlag helt och hållet från strategin. Digitaliseringsstrategin innefattar två huvudsakliga mål: 1) att barn och elever utvecklar digital kompetens och 2) att digitaliseringens möjligheter används inom skolväsendet. Det finns sedan sju delmål som beskriver särskilt prioriterade områden där skolan behöver utvecklas. Eftersom de sju delmålen påstås utgå från tillgänglig forskning (sid. 5) är det anmärkningsvärt att det inte finns en enda vetenskaplig referens i Skolverkets dokument. Nedan redogör vi för forskningsfynd som visar att digitaliseringsstrategins mål, så som de är formulerade, riskerar att implementeras på ett sätt som är direkt oförenligt med skolans uppdrag, mål och riktlinjer (liksom den förra strategin). Digitaliseringsstrategin behöver därför omarbetas från grunden, förankras i vetenskapen och tydligt beskriva *hur* och *när* digitala lärverktyg kan främja lärandet samt *hur* och *när* de *inte* bör användas. Vår forskningsgenomgång har huvudfokus på elevernas förutsättningar och studiemiljö, vilket framför allt har implikationer för digitaliseringsstrategins övergripande mål 1. Övergripande mål 2 påverkas mer indirekt, förutom de punkter i målet som berör studiemiljön.

Detta remissvar grundar sig på tillgänglig forskning om digitala verktyg i lärmiljöer, samt insikter från initiativet *Det syns inte* som bedrivs av den ideella föreningen Arts & Hearts (med stöd från Allmänna Arvsfonden) i samtliga kommunala högstadieskolor i Linköping kommun samt ett 50-tal andra högstadie- och gymnasieskolor runt om i Sverige. Genom detta arbete har vi nära dialog med utbildningsförvaltning, rektorer, lektorer, pedagoger, elevhälsopersonal, vårdnadshavare och elever vars insikter och citat också finns representerade i texten.

## Digital kompetens – vad är det och hur utvecklas det?

För att säkerställa nationell jämlikhet hade det varit önskvärt att digitaliseringsstrategin åtminstone tillhandahöll en definition av vad man menar med digital kompetens utifrån olika åldrar och med en tydlig progression. Under delmål 2 (sid 9) går att läsa att ”Varje verksamhet behöver gemensamt och återkommande utifrån läro-, kurs- och ämnesplaner identifiera vad som

ingår i en grundläggande digital kompetens utifrån faktorer såsom barnets eller elevens ålder, behov eller studieinriktning.” Under sektionerna för delmål ett och två beskrivs ett antal exempel såsom att ”använda en digital kamera” och att eleven ska utveckla ”förmåga att orientera sig i digitala miljöer, läsa digitala texter och kunna använda digitala verktyg som kan stötta det egna lärandet” samt att öka anställningsbarheten (sid. 8). Vad de konkreta färdigheterna är som säkerställer detta och i vilken ordning de ska utvecklas saknas.

Som strategin också lyfter under delmål 4 är bristen på digital spetskompetens en flaskhals för innovation och tillväxt i Sverige (sid. 10). En nyligen sammanställd rapport om framtidens behov av digital kompetens inom Europa (Makers & Shapers, 2022) konstaterar att nycklarna för att lösa arbetsmarknadens behov är att säkerställa att 1) *lärarna* får löpande högkvalitativ digital kompetens som gör dem anpassningsbara till framtidens kompetensbehov och 2) att digital kompetens utöver grundläggande användning, lärs ut som ett  *eget ämne* av kunniga pedagoger. Slutsatsen är alltså inte att elever rustas med relevant digital kompetens genom att blott använda digitala verktyg utan snarare om att progressivt få utveckla specifika färdigheter och kunskap av högkompetenta pedagoger. Trots att Skolverkets egna uppföljning från förra digitaliseringsstrategin gällande lärarnas kompetens pekade på stora brister (runt 70% av lärarna fortsatt saknade fortbildning inom exempelvis programmering, mellan en tredjedel och hälften gällande att arbeta med media, känna till lag och rätt, säker användning av internet och användning av digital teknik som pedagogiska verktyg, Skolverket, 2018, sid 17), finns endast enstaka vaga formuleringar i den föreslagna strategin om att det är “viktigt att förskollärare, lärare och övrig pedagogisk personal ges förutsättningar för att kontinuerligt utveckla sin allmändidaktiska och ämnesspecifika digitala kompetens“ (sid 13). Dessa skrivelser behöver lyftas fram och specificeras eftersom tillgänglig forskning pekar på att lärarens kompetens och roll i lärandet, oavsett om metoderna är digitala eller analoga, är avgörande för elevernas lärande.

Eleverna behöver också få möjlighet till en ämnesspecifik fördjupning som progressivt utvecklar deras digitala kompetens som innefattar kunskap, förmågor och inställning. Detta saknas idag i svenska läroplanerna och föreslås heller inte i digitaliseringsstrategin. Sverige blir alltså ett av de länder som rapporten pekar ut som särskilt illa förberedda för att säkra den framtida digitala kompetensen. Det finns dessutom ramverk från EU-kommissionen kring vad digital kompetens skulle kunna vara som är långt mer konkreta vad gäller både innehåll och progression än den av Skolverket föreslagna digitaliseringsstrategin (Vuorikari et al., 2022). Dessutom saknas specificeringar kring hur basal digital kompetens som exempelvis handlar om att träna på korrekt fingersättning ska läras ut och av vem och lärare i våra nätverk vittnar om ineffektivt datorskrivande med pekfingrar upp i gymnasieåldern. Skolverket bör komplettera rådande läroplaner med förtydligande om digitala läromål för respektive ämne.

# Digitala lärverktyg i olika åldrar

## Digitala lärverktyg i förskolan

Det första övergripande målet specificeras att för förskolan handla om att använda digital teknik så att det ”främjar lek, kreativitet och språkutveckling” (sid. 5). Det är precis de aktiviteter och förmågor som visats hämmas av användandet av digital teknik i förskolan både gällande den fria leken (Samuelsson, Price & Jewitt, 2022a) och att barnen blir tystare/säger färre ord (Samuelsson, Price & Jewitt, 2022b). Digitala aktiviteter visar sig skapa en ”digital bubbla” som hämmar barnets annars naturliga spontanprat (Bochicchio et al., 2022) som utöver språket självt är en viktig del i utvecklingen av känslomässig självreglering samt slutledningsförmåga (Legare, 2014). Denna ”digitala bubbla” tycks även gälla interaktionen mellan den vuxne och barnet då digitala böcker (både interaktiva och e-böcker) leder till färre ordväxlingar (dialogiskt läsande) än analoga böcker (Munzer et al., 2019). Dessutom har svensk forskning visat att förskolepedagogens förväntan och pedagogiska intention med användandet av ett digitalt lärverktyg sällan får de önskade effekterna hos barnet (Nilsen, 2018). Detta beror på att unga barn har stora problem med att översätta det som de upplever via tvådimensionella (2D) medier till deras tredimensionella (3D) verklighet. Detta kallas för *”transfer deficit”* och är sedan länge väletablerad kunskap (Barr, 2013; DeLoache et al., 2010; Moser et al., 2015; Yadav et al., 2018).

Eftersom de yngsta barnen har stora svårigheter att tolka digitalt innehåll finns det inga fördelar för barnet med att tidigt börja använda digitala skärmar. Tvärtom visar forskningen att det ökar risken för flera problem för barnets utveckling och hälsa. Forskningen visar en koppling mellan tidig och hög användning av digitala medier och sämre språkutveckling (Madigan et al., 2020), kognitiv (Jourdain et al., 2023) och motorisk utveckling (Martzog & Suggate, 2022) utöver flera hälsorisker till ett ökat skärmrelaterat stillasittande (Li et al 2020; Ramirez-Coronel et al., 2023). I Folkhälsorapporten som lades fram i mars, 2023 rapporteras att endast 44% av förskolebarnen når den dagliga rekommendationen om fysisk aktivitet (36% av flickorna). Därtill visades att 9% av 4-åringarna nu har övervikt och 2.3% obesitas som 80% av dem statistiskt sett kommer att ha även i vuxen ålder med förhöjd risk för en rad följsjukdomar. Förskoleåldern är den tid då det naturliga rörelselusten är som störst varför dessa siffror tydligt illustrerar skärmens trollbindande potens.

I den bästa av världar kan Skolverkets antaganden om att förskolepedagogerna inte använder digitala skärmar som effektiva barnvakter införlivas, men med den personalbrist som råder i kombination med stora barngrupper får vi och andra organisationer verksamma inom området,



regelbundet höra att barnen ”sätts framför skärmar”. I dialog med föräldrar får vi dessutom höra att förskolepedagoger anser sig följa regelverket genom att ”utgå från barnens önskemål” och sätta på film eller en digital sagouppläsning (t.ex. Polyglutt) istället för att pedagogen läser, trots protester från vårdnadshavare. Att lyssna på en digitalt uppläst saga visar samband med sämre hörförståelse jämfört med om en vuxen läser sagan för barnen (Furenes et al., 2021). Att barn sätts framför skärmar förekommer dessutom enligt dialog med både vårdnadshavare och förskolepedagoger oftare med barn med olika beteendeproblem eftersom skärmen på ett effektivt sätt lugnar barnet och gör det möjligt att bedriva pedagogisk verksamhet med resten av gruppen. Detta är extra bekymmersamt eftersom barn som har symptom på hyperaktivitet, låg impuls kontroll och uppmärksamhetsproblematik tycks ha en särskild sårbarhet för att utveckla ett problemanvändande av digitala medier som på sikt kan förstärka de existerande problemen (Thorell et al., 2022). Detta föranleder frågan om hur Skolverket ser på sin roll och sitt ansvar i att förebygga ett problemanvändande av digitala medier. Eftersom digitala verktyg innehåller förstärkningsmekanismer vill även små barn använda dem mer och mer (Hiniker et al., 2018) vilket på sikt kan öka risken för problem med impulsivitet, utbrott, bristfälligt tålamod och koncentrationssvårigheter (Kostyrka-Allchorne et al., 2019; Vedeckina et al., 2021; Radesky et al., 2023).

Under våren 2023 lägger Svenska Barnläkarföreningen fram rekommendationer om begränsad skärmtid för barn mellan 0 och 5 år. Det innebär en rekommendation som helt avråder från skärmtid för barn under två år och därefter rekommenderas ett begränsat användande med högkvalitativt innehåll i närheten av en vuxen. Liknande rekommendationer har sedan flera år tillbaka tagits fram av Världshälsoorganisationen (WHO) och flera länder (t.ex. [USA](#), [Kanada](#), [Australien](#) och [Frankrike](#)) och sedan dess har forskningsfältet utvecklats snabbt.

Vi uppmanar både Skolverket och regeringen att omedelbart stärka barns möjligheter till att barnkonventionen följs genom att skapa förutsättningar runt barnet som inte *hindrar* en god hälsa och utveckling. Detta innebär för skolväsendet att skrivelserna i dagens läroplan för förskolan (Lpfö18) revideras och att *kravet* på användande av digitala verktyg utesluts. I den står idag: ”att förskoleläraren ska ta ansvar för att varje barn får använda digitala verktyg på ett sätt som stimulerar utveckling och lärande”. Av ca 300 förskolepedagoger som genomgått en workshop med forskaren Sissela Nutley i Burlövs kommun (2022) svarade endast *en* att de fått tillräckligt med fortbildning och kunskap för att veta hur och när de kan använda digitala verktyg på ett sätt som främjar barns lärande och utveckling. Delvis beror detta sannolikt på att någon forskning som stödjer detta antagande inte kunnat identifieras. Skrivelserna i läroplanen samt uppmaningen i strategin (sid 13) att ta hänsyn till riskerna med digitalt användande blir gentemot forskningsresultaten och personalens förutsättningar en paradox. Självklart går det att hitta underlag för hur digitala verktyg och arbetssätt kan användas i förskolan på ett sätt som inte

hämmar utvecklingen (t.ex. baserat på principerna beskrivna i översiktsartikeln av Hirsh-Pasek et al., 2015). Någon sådan forskningssammanställning, konsekvensanalys och rekommendation om till *vad, hur* och *när* digitala verktyg kan användas har dock inte gjorts varken i läroplanerna eller i digitaliseringsstrategin. Det lämnas till förskolepedagogerna och verksamheterna att själva göra. Från en intervju med Skolverkets Generaldirektör Peter Fredriksson i DN ([20190822](#)) om hur läroplanerna strider mot WHO:s rekommendationer går att läsa att han ”hoppas att landets förskolepedagoger tar del av de nya råden”.

Vidare står formuleringar i läroplanen angående digitalisering som saknar verklighetsförankring utifrån vad som är kognitivt möjligt. Att barn i 0–5 års ålder ska ha tillräcklig generaliseringsförmåga för så pass komplexa saker som att kontextualisera, tänka källkritiskt och ta ansvar för sitt förhållningssätt till digital teknik överstiger rimliga förväntningar.

*”Utbildningen ska också ge barnen förutsättningar att utveckla adekvat digital kompetens genom att ge dem möjlighet att utveckla en förståelse för den digitalisering de möter i vardagen. Barnen ska ges möjlighet att grundlägga ett kritiskt och ansvarsfullt förhållningssätt till digital teknik, för att de på sikt ska kunna se möjligheter och förstå risker samt kunna värdera information.”*

(Lpfö 18)

## Digitala verktyg i grundskola, gymnasiet och vuxenutbildning

Inom skola och vuxenutbildning ska ”eleverna få utveckla förmågan att använda digital teknik och få en förståelse för hur digitaliseringen påverkar individen och samhället”. Tillsammans med det övergripande andra målet tycks själva användandet av digital teknik överordnat de eventuella konsekvenserna detta skulle ha på elevernas lärande. Som påminnelse om skolans övergripande uppdrag hämtat ur läroplanen läses;

*”Skolans uppdrag är att främja lärande där individen stimuleras att inhämta och utveckla kunskaper och värden. Skolan ska i samarbete med hemmen främja elevers allsidiga personliga utveckling till aktiva, kreativa, kompetenta och ansvarsfulla individer och medborgare.”*

(LGR22)

I digitaliseringsstrategin har man under delmål 5 visserligen lyft riskerna med användande av digitala verktyg för de yngsta barnen (sid 13) exempelvis genom formuleringen ”att de lämnas till passivt stillasittande utan möjlighet till samspel med andra”, något som dock även gäller äldre

barn vilket vi anser tydligare behöver tas hänsyn till i strategin. Om digitala verktyg inte används med ett specifikt syfte och genomarbetad pedagogik tenderar det att leda till mer isolerat arbete för barnet och sämre lärande (Agéli Genlott & Grönlund, 2016). Den ovan beskrivna svårigheten att översätta digitalt presenterad information till en analog verklighet ("transfer deficit") kvarstår även i äldre åldrar. Eftersom informationen som presenteras via digitala 2D-format är sinnesmässigt fattigare än de multisensoriska signalerna i hjärnan som verklighetens 3D ger upphov till, finns en inbyggd svårighet för alla åldrar att ta till sig information i 2D (Nejati, 2021). Med andra ord känns knapptrycket på datorns tangentbord av bokstaven P identisk till knapptrycket av bokstaven S (jämfört med att skriva bokstäverna för hand). Dessutom låter pennan på ett annat sätt när man skriver olika bokstäver och den unika motoriska rörelsen som kanske dessutom blev en liten figur på sidan bidrar till minnesbildningen. I det digitala dokumentet skapar i stället scrollandet en upplevelse av likformighet med brist på minnesledtrådar om att faktan exempelvis återfinns högst upp eller längst ned på sidan. På motsvarande sätt skapar tyngden av antalet sidor som fördelades för uppslaget i boken ledtrådarna som lättare återkallar minnet av den relevanta informationen. Kanske var det på sidan som hade en gulnad fläck högst upp i hörnet? Lärandet underlättas alltså när det finns många ledtrådar från våra olika sinnen som hjälper till att skapa och etablera minnesinlagringen. Detta gör också att vi kan använda olika sinnen för att ta fram minnet igen (genom att gå via syn, hörsel, lukt, smak eller känselintryck) varför en doft plötsligt kan ge upphov till ett minne. Givetvis finns en uppsjö med digitalt innehåll som med andra metoder kan förstärka minnesinlagringen såsom genom en filmupplevelse. Men allt lärande kan inte vara filmbaserat och dagens lärverktyg som i stort digitaliserat analoga arbetssätt har enbart på grund av deras 2D-leverens inbyggda trösklar. Med en framtid som utlovar 3D, alltmer "mixed" eller "augmented reality" kan man tänka sig att dessa svårigheter allt eftersom minskar. Men skolans laptops står långt ifrån denna verklighet idag.

Nedan följer redogörelser som tyder på att användande av dagens digitala lärverktyg snarare *hämmar* lärandet och *distraherar* från att inhämta och utveckla kunskaper. Vidare har den uppsjö av olika digitala lärplattformar som olika ämnen använder försvårat för vårdnadshavare att få en insyn i skolarbetet och därmed utgjort ett *hinder* för samarbete med hemmen. Från sammanställningar av skolresultat från 50 000 elever från 26 kommuner konstaterar man att effekten av att ge varje elev en egen digital enhet (så kallat 1:1) har varit *särskilt negativ för elever som har föräldrar med låg utbildning* (Hall et al., 2019). Denna typ av digitalisering har alltså slagit särskilt hårt mot socioekonomiskt utsatta familjer och bidragit till de ökade klyftorna. Detta perspektiv utelämnas helt i strategin som endast utgår från att ett ökat användande av digitala verktyg ska minska klyftorna (sid. 10). Det finns också ett antagande om att barn från socioekonomiskt utsatta familjer har sämre tillgång till digitala verktyg där det i verkligheten är tvärtom (Ungar & medier, demografi, 2017, s. 15). Det som alla barn däremot inte har tillgång

till är tillgängliga vuxna som har kunskap och tid att stötta barnens skolarbete, som interagerar, läser böcker och sätter gränser kring skärmtid hemma. Det skolan behöver göra, för att slå vakt om det kompensatoriska uppdraget, är med andra ord att öka vuxennärvaron i klassrummen, säkerställa tid för träning och att rensa studiemiljön från distraktioner.

Dessutom bidrar digitala lärverktyg till ett mer *passivt* förhållningssätt till kunskap där ansträngning och träning (och därmed *kompetensutveckling*) ofta uteblir med antagandet om att man när som helst kommer att kunna söka på internet efter informationen, den så kallade Google-effekten (Sparrow et al., 2011). Vidare visar vi nedan att de antaganden som ligger till grund för några av de specifika delmålen i digitaliseringsstrategin varken har forskningsstöd eller stöd i elevernas och pedagogernas verklighet.

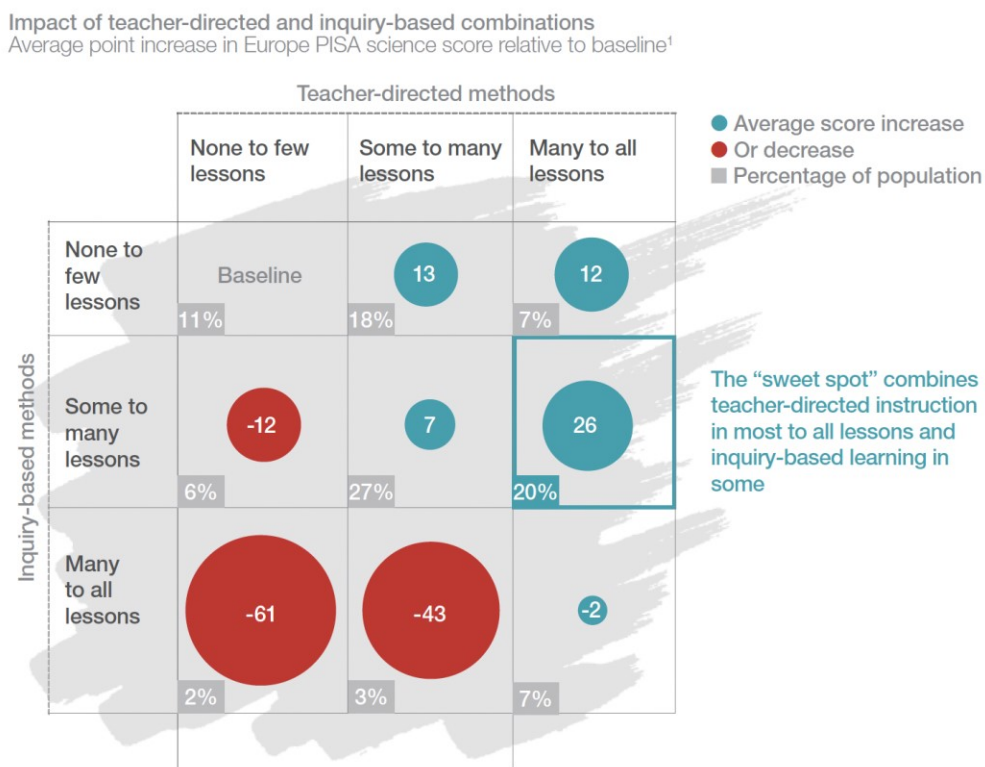
## Hjärnans förutsättningar för lärande

### Kognitiva funktioner och sökande efter kunskap

I den föreslagna digitaliseringsstrategin framgår framför allt att det är viktigt att eleverna har tillgång till varsin digital enhet och att använda dessa digitala verktyg till att (källkritiskt) söka kunskap på nätet. Som de flesta vet är internet en oändlig källa till både information, underhållning, desinformation, spel och chattjänster som både kan användas i skolarbetet och till andra aktiviteter. Allt detta är tillgängligt i den digitala miljö som eleverna har tillgång till eftersom det är utmanande att begränsa funktionaliteten på datorerna till skolspecifikt användande. Det är med andra ord en kognitivt utmanande miljö att lära sig i eftersom det ställer höga krav på att kunna motstå distraktioner och belastar därmed de så kallade *exekutiva funktionerna* i hjärnan. Till dessa funktioner hör: att kunna styra sin uppmärksamhet, hålla relevant information i arbetsminnet och nyttja den, hämma impulser, planera sitt arbete och anpassa den allt eftersom förutsättningarna ändras. Detta är förmågor som utvecklas långsamt hos människan för att nå full mognad runt 20–25 års ålder. Att söka svar på frågor på nätet kräver att man ska kunna formulera och hålla sig till en plan, avgränsa sökningar, bibehålla fokus på uppgiften vid delresultat på sökningarna, göra en värdering av informationen, integrering och kontextualisering av informationen och filtrering av irrelevant information innan man kan komma fram till ett resultat. Forskning visar att hur man söker, hur många sökord man använder, hur snabbt man nöjer sig med sökresultatet korrelerar med ens arbetsminneskapacitet (Choi, Capra & Arguello, 2019; Gwizdka, 2013; Gwizdka, 2017), processhastighet och impuls kontroll

(Arguello & Choi, 2019). Dessutom söker man kortare tid och får svårare att ta till sig informationen man söker på om den kognitiva belastningen under sökandet är hög (Na, 2021). Barn och unga med neuropsykiatriska funktionsnedsättningar har dessutom ofta nedsättningar i just arbetsminne, koncentration och impuls kontroll som alla krävs för att behärska sådana här komplexa processer (Yang et al., 2022). Dessa kunskapssökande metoder skapar alltså särskilda utmaningar för dessa elever.

Tittar man på OECD-ländernas PISA-resultat utifrån hur mycket man använder sig av ”inquiry-based learning” som detta kan beskrivas som, är detta kopplat till betydligt sämre resultat än metoder där läraren primärt tillhandahåller fakta (se figur 1 nedan från sid. 40 i rapporten av Denoël et al., 2017).



Figur 1. Resultat från forskningssammanställningen av Denoël et al., 2017 på PISA resultaten i Europa kopplat till balansen mellan lärarledda metoder och så kallade “inquiry-based-methods”.

Många gånger när eleverna själva ska söka efter information på nätet ägnas avsevärd tid åt själva sökande efter information i stället för att diskutera, lära sig och försöka förstå informationen.

Några fördelar med att själv formulera frågorna och söka efter kunskapen jämfört med att få den informationen presenterad har inte framkommit över de senaste två decenniernas forskning (Crowley & Siegler, 1999) och tycks även gälla i en digital kontext (Denoël et al., 2017). Detta speglar väl insikterna som framkommer från intervjuer från initiativet *Det syns inte* med ungdomar i gymnasieåldern.

*”Jag anser att det är väldigt lätt att fastna i det här att ”hitta rätt sida”. Det läggs nästan mer fokus på det än att faktiskt skriva egna tankar och reflektioner. Om man exempelvis skulle ha en lärobok också och skriva för hand känns det som de flesta dels skulle lära sig mer men också göra ett mer gediget arbete. Dessutom är det många som spelar och gör annat på datorn, däribland mig själv.”*

Elev i åk 3 på gymnasiet

*“Tycker det blir för mycket tillit till internet om man hela tiden har tillgång till det. Man måste få använda sina egna tankar och lära sig utveckla dom istället för att endast läsa och omformulera meningar man hittat på nätet.”*

Elev i åk 3 på gymnasiet

Elever behöver ända upp i gymnasiet hänvisas till faktagranskat material när det gäller kunskap som inte behöver sökas fram på nätet, just för att undvika sökningar som både är tidsödande och eventuellt onödigt distraherande. I synnerhet i de fall där eleven ska beskriva kunskap som varit beständig över tid såsom naturens kretslopp, religiösa riter, olika statsskick, planeter eller fysikaliska formler. I dessa fall är läroböcker överlägsna källor till information. I en närstående framtid då vi översköljs av en flod av desinformation i kombination med avancerad artificiell intelligens (AI) med olika syften bakom blir så kallad ”källkritisk granskning” i realiteten en omöjlig uppgift. Även bland högutbildade vuxna är det i dagsläget troligen bara en försvinnande liten del som har förmåga och ork att gå igenom det dagliga flödet av nyheter och aktivt granska källornas äkthet, tidpunkt, beroende och tendens. Vi ska inte sluta lära ut källkritik, men det är en bred kunskapsbas som är det bästa skyddet mot fortsatta polariserande krafter och den desinformationsvåg som de nya digitala verktygen innebär. Med andra ord kan de kunskaper som gör dig bra på att googla fram sanningsenlig information till övervägande del *inte inhämtas genom att träna på att googla.*

## Känslomässiga drivkrafter och förmågan att stå emot digitala lockelser

Vidare innefattas i ”digital kompetens” under delmål ett (sid. 8) att elever själva ska ha insikten, mognaden och förmågan att välja analogt eller digitalt utifrån vad som är bäst för deras långsiktiga hälsa och lärande. Med ungas ökade andel tid med skärmar på fritiden finns redan en dragning till att uppfatta digitalt innehåll som lättare, mer belönande och roligare att ägna sig åt än analoga aktiviteter som kräver ansträngning och varken innehåller belöningar eller möjligheter till distraktioner. Denna digitala verklighet har på de senaste 10 åren resulterat i att barn och unga ägnar alltmer tid åt digitala medier, och mindre tid åt skolarbete och hälsofrämjande aktiviteter, så till den grad att majoriteten av de *själva* är missnöjda med omfattningen på ditt användande (Ungar & medier, 2021). Detta löses inte genom att man även i skolan använder mer digitala verktyg som trots andra syften och karakteristika, innehåller distraktionsmöjligheter, belöningar och lockar till multi-taskingbeteenden. Sökande efter belöningar, nyfikenhet och längtan efter social bekräftelse hör till elementära känslomässiga drivkrafter som den mänskliga hjärnan delar med reptildjur som fanns för 150 miljoner år sedan (Nutley, 2022). Därför är det naivt att tro att unga (eller vuxna för den delen) med ”digital kompetens” ska kunna ta kontroll över dessa drivkrafter och ”välja digitala och analoga utifrån exempelvis ett hälsoperspektiv eller vad som skapar bäst nytta” (sid. 8). Dessutom är sökmotorerna som används (till exempel Google) företag som levererar en till synes kostnadsfri tjänst i utbyte av att visa upp reklam för sina användare. Sökmotorns resultat är alltså inte optimerade utifrån att ta fram mest objektiv fakta utan anpassas utifrån din egen sökhistorik, vilka andra digitala spår du lämnat och givit tjänsten tillgång till, för att få dig att ägna mer tid framför tjänsten. För att åstadkomma detta används interaktionsdesign som lockar till just ett mer omfattande användande som vi har svårt att med vilja kontrollera (Nutley, 2022). Hjärnforskning visar att digitala medier aktiverar just de belöningsområden i hjärnan (Montag et al 2017; Meshi et al, 2013) som dessutom är under särskild utveckling under tonåren (Braams et al., 2015; van der Cruijssen et al., 2023; Crone & Konijn, 2018). Det är skolans och vuxenvärldens ansvar att skapa en lärmiljö med rätt förutsättningar för barns hjärnor som möjliggör och främjar deras lärande – inte barnens.

## Ett ramverk kring lärandet och digitala lärverktyg

I följande delar förklaras hur hjärnan lär sig och mot denna bakgrund kan de forskningsfynd förstås om de negativa effekterna kring *hur* digitala lärverktyg idag används i skolan. De

huvudsakliga effekterna kan delas in i 1) distraktionseffekter och 2) den tidigare beskrivna “transfer deficit”, både gällande läsförståelse och kunskapsinhämtning i form av att ta digitala anteckningar. Först presenteras ett ramverk för lärande som vi ska återkomma till då det kan vägleda framtida val av verktyg.

## Lärandets steg

För att kunna omvandla information till stabilt lagrad kunskap behöver informationen bearbetas i tre steg i hjärnan: rikta uppmärksamheten, bearbeta informationen i arbetsminnet för att sen lagra den i långtidsminnet (Nutley, 2022). Vi kan inte lära oss något som vi inte har bearbetat i arbetsminnet och hur mycket kapacitet vi har i arbetsminnet förutspår på så sätt lärande och skolprestation flera år senare. Detta gäller både läsförståelsen, problemlösningsförmågan och matematiska förmågan (Geary et al., 2011; Gathercole, Brown & Pickering, 2003; Klingberg, 2023). Distraktioner kapar temporärt uppmärksamheten och fyller arbetsminnet med irrelevant information och hämmar på så sätt lärandet både i stunden och om det händer regelbundet, på sikt.

## Distraktioner

### Distraktion i den egna datorn

Digitala verktyg såsom surfplattor/läsplattor, laptops innehåller långt mer distraktioner än böcker, papper och andra analoga verktyg. Det visar experimentell forskning som låtit slumpa huruvida man fått använda laptops eller inte under samma kurs under ett år. Tillgång till en laptop under lektionerna gav sämre läranderesultat under skolåret än när eleverna inte haft tillgång till laptops (Glass & Kang, 2017; Carter, Greenberg & Walker, 2017). Andra studier visar dessutom att elever som surfar på nätet under lektionstid både har sämre lärande per lektionstillfälle, skolresultat över tid, samt att de underskattar den negativa effekten deras internetsurfande har på deras lärande (Ravizza et al., 2014, Fried, 2008). Internetsurfande under lektionstid hade till och med ett starkare samband till skolresultat än kognitiv förmåga (Ravizza et al., 2014). Dessa effekter kan delvis förklaras av att distraktionen leder till sämre kvalitet på anteckningarna (Waite et al., 2018). När forskare i en andra studier installerat ett program som registrerat exakt vad datorerna använts till under lektionstiden har man funnit att mellan 40 och 60 procent av användandet inte var relaterat till föreläsningen och att irrelevant datoranvändande



ledde till sämre inläring (Kraushaar & Novak, 2010; Ragan et al., 2014). Deltagarna i dessa studier var dessutom universitetsstudenter som sannolikt var både mognare och mer motiverade att lära sig än många i grundskola och gymnasium och andra studier har visat att resultaten dessutom gällde alla årskullar på universitet (Limniou, 2021). Skulle motsvarande distraktionstid gälla i grund- och gymnasieskolan skulle det innebära att det digitala verktyget skulle behöva vara minst dubbelt så effektivt som en analog motsvarighet för att kompensera för distraktionstiden. Dessvärre finns det ingenting som tyder på att de i dagens digitala lärverktyg ens skulle vara lika effektivt som analoga motsvarigheter, utan snarare tvärtom.

Ett tydligt exempel på hur förödande distraktionen i den egna datorn kan vara illustreras med följande citat i en fokusgrupp med initiativet *Det syns inte*.

*”Vi ska ha grundentbal snart och då har jag tittat ganska mycket på klänningar på sociala medier och då är jobbigt när man sitter med en uppgift i skolan där man ska söka efter information och så kommer det upp reklam vid sidan på just de där klänningarna. Då är det svårt att fokusera på det man ska”.*

Elev i årskurs 9

## Distraktion från andra datorer

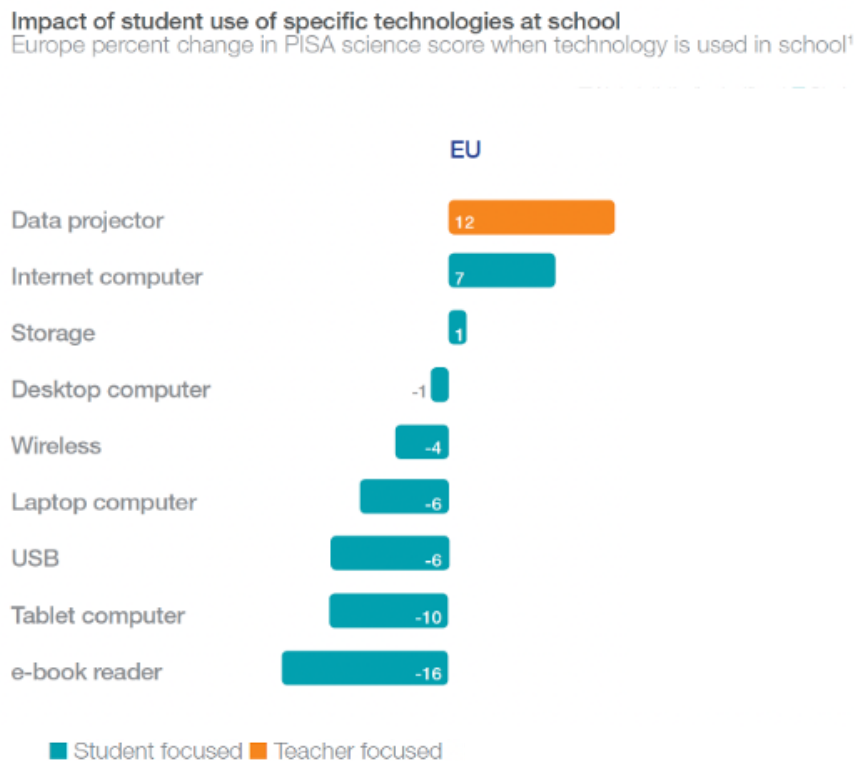
Forskning visar också att skärmar som är i synfältet också drar uppmärksamhet från alla som sitter bakom. Börjar någon i synfältet hålla på med någonting annat än uppgiften såsom att titta på youtube eller spela datorspel blir alla som sitter i synfältet påtagligt distraherade (Sana et al, 2013; Fried, 2008). Dessa fynd har medfört att många professorer vid olika Universitet inte längre tillåter laptops för att ta anteckningar med under föreläsningar (t.ex. [Stanford](#), [Sidney](#)). Eftersom skolans uppdrag är att ”skapa de bästa samlade betingelserna för elevernas bildning, tänkande och kunskapsutveckling” (LGR22) är det också tydligt att ofta låta eleverna använda egna datorer i klassrummet kan vara direkt kontraproduktivt för lärandet. En elev i årskurs 7 svarade på frågan om hur ofta det händer att någon i klassen spelar på lektionstid så här:

*”På varje lektion är det nästan alltid några som spelar och sitter de långt borta så gör det inte så mycket tycker jag men när man sitter bredvid någon som spelar så är det nästan omöjligt att inte titta på hur det går för dem i spelet istället för att göra det man ska.”*

En lärare frågade på samma tema:

*”Hur ska jag få dem att sluta spela på datorerna? De säger ju att det är deras datorer nu när de faktiskt har fått dem från skolan och så är det ju faktiskt.”*

Kanske förklarar de digitala distraktionerna fynden som visar att digitala verktyg som används av eleverna generellt har ett negativt samband med PISA-resultat i OECD-länderna (se figur 2 från rapportens sid. 50, Denoël et al., 2017). Det fanns däremot ett positivt samband mellan elevernas PISA-resultat och *lärarens* användande av digitala verktyg. I denna rapport har man också tagit hänsyn till socioekonomiska skillnader mellan skolor och elever.

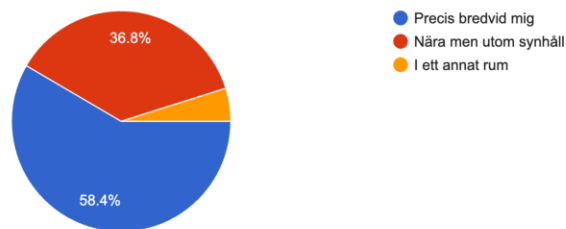


Figur 2. Sammanställning av PISA resultat i EU-länderna kopplat till digitala lärverktyg som används av elever och lärare från den vetenskapliga rapporten av Denoël et al., 2017, sid. 50. I resultaten från figuren har hänsyn tagits till skillnader i socioekonomisk status, skoltyp och skolområde.

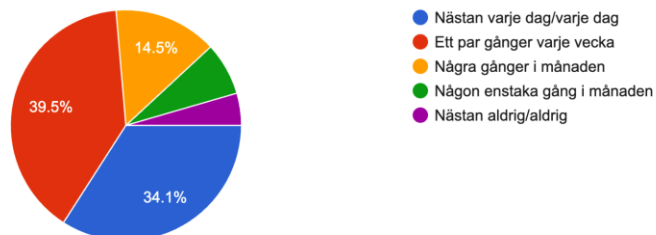
## Distraction av de egna mobilerna för skolarbetet

Så sent som 2022 lade regeringen fram en skrivelse för rektorer och lärare att kunna besluta om mobilfria lektioner och skoldagar så att eleverna egna mobiler inte ska störa lärmiljön. Precis som andra digitala enheter har visats distrahera och hämma lärandet har naturligtvis eleverna egna mobiltelefon samma effekt (van der Schuur et al., 2015). Blotta närvaron av en mobiltelefon tar tankemässiga resurser i anspråk eftersom det hela tiden finns någonting i närheten som skulle kunna vara mer intressant än nuet (Ward et al., 2017). Elever ända upp i gymnasiet har stora svårigheter att behärska sitt mobilanvändande vilket  $\frac{2}{3}$  uppger att de själva är missnöjda med (Ungar & medier, 2021). Data från ca 300 gymnasieelever som deltagit i *Det syns inte* visar att majoriteten pluggar med mobilen precis bredvid och att mobilanvändningen ofta går ut över saker de också hade velat/behövt göra (se figur 3 nedan).

Om du tänker på förra gången du pluggade, var hade du mobilen då?  
310 responses



Hur ofta händer det att ditt mobilanvändande går ut över andra saker som du också skulle vilja lägga tid på (t.ex. sömn, skolarbete, motion)?  
311 responses



Figur 3. Svartsfördelningen från gymnasieelever från en skola i Stockholm på frågor om deras studievänor kopplat till deras användande av digitala medier.

På frågan om lärarna tillåter användning av mobilen under lektionstid svarade 47 procent att det är olika mellan lärare och nio procent svarade att det var tillåtet. Sextiofem procent svarade att de oftast eller alltid plockar upp mobilen om de blir uttråkade medan 47 procent gjorde detta om

uppgiften blev för svår. I ytterligare datainsamling från projektet har 1990 elever mellan 13 och 19 år svarat på en rad frågor kopplat till digitala medievanor där endast 20% svarar att de *inte* brukar media-multitaska medan de gör läxorna hemma (Det syns inte, 2021). Mediamultitasking kan sänka prestationen ner till en fjärdedel av den studieeffektivitet som eleven har kapacitet till (Bellur et al., 2015; Rogers & Monsell, 1995). Det är enligt vår undersökning vanligare att elever i skolor som inte samlar in mobilerna under lektionstid svarar att de media-multitaskar under läxläsningen hemma, än elever som går i skolor som har en sådan policy. Detta kan tyda på att skolans hantering av mobiler blir normsättande kring hur barnet hanterar sin mobil under skolarbetet även när de ska plugga hemma. Forskning visar dessutom att barn som går i mobilfria skolor rör på sig mer än barn som går i skolor utan sådan policy (Nyberg et al., 2021).

På frågan om vad de hade velat göra mer av svarar 70% på delat första plats med sova, att de skulle vilja ägna mer tid åt fokuserat skolarbete (se figur 4).



Figur 4. Svarsfördelningen över vad gymnasieeleverna skulle vilja ägna mer tid åt som de idag inte gör.

Slutsatsen från dessa fynd är att unga har idag stora svårigheter att hantera sitt användande av mobilen på ett sätt som är förenligt med goda studievanor (och hälsovanor). Vuxenvärlden har här ett stort ansvar att hjälpa barn och unga till goda studievanor som behöver bygga på att *eliminera* distraktioner såsom mobiler och digital teknik med internet. På så vis skapar lärmiljöer som främjar studiero och lärande i enlighet med skrivelserna i skolans läroplaner.

## “Transfer deficit” - en digital överföringströghet

## Läsförståelse i analoga eller digitala format

Vid det här laget har hundratals studier gjorts som jämfört läsförståelse via analoga eller digitala format. En sammanställning av sådana studier gjorde på 1990-talet och visade att man i snitt läste långsammare och hade sämre förståelse av det man läste digitalt jämfört med analogt (Dillon, 1992). Med tiden har allt fler studier kommit och sammanställningar gjorts med förhoppningen att människor blivit mer vana vid att ta till sig kunskap via digitala format, i synnerhet de som vuxit upp med skärmar. Från översiktsartiklar på mer än 50 studier genomförda efter 2000-talet kan man återigen fastslå att man både minns och förstår text som läses på skärm sämre (Delgado et al., 2018; Clinton, 2019). Svårigheterna blir ännu mer påtagliga om man läser under tidspress. Tvärtom mot vad man hade trott visade sig effekterna *inte* minska i de nyare studierna utan öka, och effekterna var heller inte mindre hos de studier som hade deltagare som vuxit upp med digitala skärmar. Problemen kvarstår alltså hos den generation som växer upp med digitala verktyg och det finns heller ingenting som tyder på att de skulle försvinna av sig självt. Storleksordningen på effekterna är betydande och motsvarar ungefär två års läsutveckling under mellanstadiet, eller 36% (Klingberg, 2023, Bloom et al., 2008). Dessutom tenderar man att överestimera sin läsförmåga mer när man läser digitala format än tryckt text (Clinton, 2019; Ronconi et al., 2022).

I en studie med deltagare som vuxit upp med skärmar slumpades studenterna till att antingen läsa en faktatext digitalt eller analogt för att sedan göra ett läsförståelsetest (Singer & Alexander, 2017). Även om majoriteten svarade att de föredrog att läsa faktatexter digitalt presterade den gruppen som gjort detta sämre än gruppen som läst samma text analogt. De här resultaten visar också på problemen med digitaliseringsstrategins utgångspunkt, att eleven själv ska kunna ”välja utifrån effekter på lärande” (sid. 8) och talar för att digitala verktyg endast ska användas selektivt och syftesspecifikt för att uppfylla lärandemålet. Detta var dessutom en digital pdf och inte en gratisartikel på nätet med hyperlänkar och individualiserade annonser finns insprängda i textmassan, något som är vanligt förekommande i klassrummen idag.

## Att ta anteckningar analogt eller digitalt

De utmaningar som kommer med att digitala verktyg innehåller många distraktioner kan man tänka sig att man kan lösa genom att exempelvis be eleverna att ha stängda lock på laptopsen eller blockera reklam och alla andra webbsidor än de som ska användas just då från elevernas datorer. Effekterna av göra just detta undersöktes i en serie av experimentella studier vid Princetonuniversitetet i USA (Mueller & Oppenheimer, 2014). Studenter med datorer som de

endast kunde ta anteckningar med jämfördes med studenter som tog anteckningar för hand i att svara på faktafrågor och konceptuell förståelse av innehållet från en föreläsning. Resultaten visade att grupperna presterade lika bra på faktafrågorna direkt efter föreläsningen, men att studenterna som antecknat för hand presterade bättre på de konceptuella frågorna som krävde djupare förståelse. Anteckningarna samlades också in och analyserades vilka visade att laptopgruppen skrivit nästan dubbelt så många ord som gruppen som antecknat för hand. Detta gav alltså inte goda förutsättningar för att förstå ämnet utan liknande mer en transkribering av föreläsningen. Ju fler ord man skrivit – desto sämre prestation på de konceptuella frågorna vilket alltså visade att eleverna då i mindre utsträckning hade tänkt på och bearbetat innehållet.

I nästa del av experimentet med 150 nya studenter gav man tydligare instruktioner om *hur* anteckningarna skulle tas genom att förmedla att ”studenter som tar anteckningar med laptoppar tenderar att skriva av ordagrant vad som sägs, utan att tänka så mycket på vad de skriver. Försök att inte göra detta idag. Ta anteckningar med dina egna ord och skriv inte bara ner ord för ord vad föreläsaren säger”. Resultaten från detta experiment visade dock att instruktionerna inte tycktes ha haft någon effekt. Studenterna med laptops tog ungefär lika långa, ordagranna anteckningar och presterade ungefär lika dåligt som gruppen som inte fick dessa instruktioner.

I en sista del av studien undersökte man effekten av att med en veckas fördröjning repetera innehållet med anteckningar som antingen tagits för hand eller med dator innan man fick svara på frågorna, och tvärtom mot vad man antagit fanns det återigen en fördel för gruppen som tagit anteckningar med penna och papper. Trots att man i dessa experiment alltså eliminerat effekterna av distraktioner fanns alltså nackdelar med att använda de digitala verktygen jämfört med analoga metoder. Detta beror på vad som händer med läroprocessen när man tar digitala anteckningar. Som högstadieläraren Martin Flodkvist Hjort uttryckte det i TV4 [Nyhetsmorgon](#) (20230312) ”orden rinner ur dem när de skriver på dator – det går för fort”. Eleverna hinner varken upptäcka misstag eller tänka, och hinner man inte tänka så blir det heller inget lärande eftersom tänkande är en förutsättning för att lärande ska ske. Han uttrycker också hur mycket av det som tidigare var automatiserat (stor bokstav i början av meningen, punkt i slutet, rätt användande av prepositioner etc.) hos majoriteten av elever påtagligt försämrats till att inte längre vara det.

*”Vi har i stort sett bara jobbat digitalt sen i alla fall mellanstadiet och sen plötsligt i årskurs 9 så fick alla en skrivbok för att det tydligen är bättre att skriva anteckningar för hand. Problemet är att det går svinlångsamt om jag ska skriva för hand och jag kan inte ens se vad jag själv skriver.”*

Elev i årskurs 1 på gymnasiet

Detta citat från en elev i *Det syns inte* sätter fingret på ett problem som nu uppstått när elever som genomgått den svenska skolan under de senaste 5-6 åren inte fått träna på att skriva för hand. Många av eleverna som börjat gymnasiet nu kan inte skriva läsligt för hand. Enligt en enkät med 2000 lärare utförd på uppdrag av [Vi Lärare](#) svarade 95% att handskrift är viktigt samtidigt som 18% svarade att deras elever sällan eller aldrig får skriva för hand. Med goda intentioner om att låta elever som ännu inte utvecklat sin finmotorik snabbt få uttrycka sig i skrift, har initiativ av den norske forskaren och pedagogen Arne Trageton ”Att skriva sig till läsning” (ASL) fått stort genomslag i svenska lågstadielklassrum. Eleverna använder datorer eller surfplattor som är utrustade med ljudande tangentbord och talsyntes och väntar med att börja använda penna och papper tills årskurs 2. Enligt beskrivningarna av metoden så kan skrivandet på så sätt utgå från vad eleverna vill uttrycka och *inte vad de förmår att skriva ner*. Metoden bygger på att *skrivning lättare än läsning och datorn gör skriv- och läsprocesserna enklare*. I en svensk studie testade man metoden genom att låta en grupp elever samskapa texter med hjälp av dator/platta och jämförde med en kontrollgrupp som arbetade enskilt med att lära sig att skriva för hand. Måttet som användes för att mäta effekterna var *hur långa texter* barnen producerade efter årskurs 1, vilket datorklasserna gjorde jämfört med kontrollklasserna (Agélii Genlott & Grönlund, 2013). Undersökningen visar dock inte att eleverna får ökad förmåga att skriva texter annat än på paddan. Nog finns det fördelar att ibland arbeta med fokus på att skapa berättelser, använda sin fantasi och skapa tillsammans, inte minst för barn som har svårt med finmotoriken eller avkodningen. Men detta får inte ske på bekostnad av träningen av grunderna i skrivspråksutveckling bara för att det är lättare. Finmotoriken, grammatikförståelsen, bokstavsskrivandet, stavningen kommer inte av sig själv utan kräver omfattande träning för att utvecklas. Det finns tyvärr inga genvägar för att utveckla de färdigheterna. Istället för att frånta eleverna två års skrivträning (eller fyra år jämfört med Storbritannien) genom att bara låta dem använda digitala verktyg fram till åk två borde målet istället vara att alla barn behärskar penngreppet när de går ut förskolan. När många skolor från årskurs fyra använder alltmer eller enbart digitala verktyg har dessa elever alltså bara fått två år på sig att utveckla färdigheten att skriva för hand. Även om många lärare uppskattar ASL, eftersom barnen snabbare knäcker läskoden och snabbare skriver längre digitala texter, så har vi idag inga studier som tittat på långtidseffekterna av att skjuta på/minska skrivträningen på lärandet i stort. Däremot tycks föräldraskaran, som larmar om att deras barn är funktionella analfabeter, ha vuxit (exempelvis i [GP 2022](#), [SvD 2023](#), [SvD 2020](#), [DN 2023](#)).

*”Det som är bra för vissa har använts till alla. Majoriteten har tappat väldigt mycket. Man har glömt bort att det handlar om att öva och skolan handlar nu mer om att prestera och att det ska gå snabbt. Nu ska man så snabbt som möjligt skriva långa texter.”*

Martin Flodkvist Hjort, Svensklärare

Mer övergripande tydliggör införandet av ASL ett av problemen med hur vi hittills digitaliserat undervisningen. Ifall metoden införs som komplement till tidigare beprövade metoder kanske effekten enbart blir positiv, och de eventuella riskerna blir inte så stora. Men när införandet är så drastiskt att man helt tar bort två års skrivträning för hand föreligger större risker. I ett sånt läge bör vi kräva evidens om *långsiktiga* konsekvenser.

Forskning visar att yngre barn som har utmaningar med läsningen av olika anledningar har svårare att förstå text via digitala medium jämfört med pappersbaserat läsande och behöver då extra mycket stöd för att kunna gynnas av de digitala anpassningarna (Florit et al., 2022; Salmeron et al., 2021). Därmed bör man återigen reflektera över vad skolans resurser ska användas till för att uppnå önskad effekt, fler digitala enheter eller fler pedagoger? Med det sagt ska givetvis barn som har särskilda behov (såsom dyslexi, inlärningssvårigheter etc.) och är behjälpta av digitala verktyg ha tillgång till sådana och tillhörande stöd från pedagog/resurs (Doğan et al., 2020).

## Digitala lärverktyg som kan stärka lärandet

I digitaliseringsstrategin saknas konkretion om *hur* och *när* digitala verktyg har visats stärka lärandeprocesser. Trots att skolan ska vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet utelämnar Skolverket i sin digitaliseringsstrategi erforderlig vägledning för huvudmän och pedagoger. Digitaliseringsstrategin behöver därför omarbetas i grunden och presentera ett ramverk för användningen av digitala verktyg i skolans verksamhet. Forskning visar upprepat att det pedagogiska och didaktiska arbetet måste vara grunden och att verktygen därefter är sekundära (Agéli Genlott & Grönlund, 2016; Haelermans, 2017). Baserat på ovan forskningsfynd är det tydligt att det är syftesspecifika tillämpningar av digitala verktyg som har potential att tillföra ett mervärde som kompenserar för de inbyggda nackdelarna som finns i form av ”*transfer deficit*” och distraktion. Dessa tillämpningar går sannolikt att förutse genom att tillföra ramverket kring det aktiva lärandets principer med upplevelse, upprepning, aktivt upptag (UUU) (Nutley, 2022). Denna modell beskrivs även i det kostnadsfria filmbaserade material som finns framtaget i *Det syns inte* (Arts & Hearts, 2022) och används av nästan 2000 pedagoger i klassrummen för att lära eleverna om hur lärandet går till och vad de kan göra för att till exempel ta kontroll över sin uppmärksamhet. Baserat på detta ramverk (UUU) bör användandet av digitala verktyg i undervisningen rättfärdigas genom att passera pedagogiska kontrollfrågor såsom: Vad är lärmålet med uppgiften? Hur görs detta på bästa sätt? Analogt eller digitalt? Är



själva målet att utveckla digital kompetens, ska givetvis träning med digitala verktyg användas för att stötta målet. Är lärmålet ett annat behöver den metod väljas som bäst stöttar lärprocessen där metodvalet kanske kan besvaras med frågan: vilken del av den aktiva lärprocessen från ramverket stärks av denna metod – det aktiva upptaget, upprepningen eller upplevelsen?

Internationell forskning visar att digitala verktyg är effektiva när det kommer till att träna på färdigheter som ska automatiseras genom *upprepning*, såsom addition, multiplikationstabellerna, glossor, länder och huvudstäder etc. (Haelermans, 2017). Digitala test kan fylla samma funktion om de bygger på så kallat test-baserat lärande då minnesinlagringen stärks genom att framplockning från långtidsminnet till arbetsminnet sker *upprepat* (Jonsson et al., 2021). Detta har visats vara en effektiv metod för lärande för alla, oavsett skillnader i kognitiva förmågor. En av nycklarna till test-baserat lärande är också återkoppling där digital rättning snabbt kan ge eleven individuell information om vad som saknades och vad som är korrekt (Haelermans, 2017). I den tidigare nämnda OECD-rapporten framkom alltså också en fördel i lärandet av att läraren har tillgång till och använder digitala verktyg i sitt arbete (Denoël et al., 2017). En tänkbar process som blir stärkt vid exempelvis användande av projektor (eller ritande på tavlan) är *aktivt upptag* till långtidsminnet genom ett visuellt stöd som skapar associationer till redan existerande kunskap (Jägerskog et al., 2019). Då är det viktigt att eleverna antecknar och inte som ofta sker idag “fotar av tavlan” eftersom det aktiva upptaget som leder till lärande kräver bearbetning i hjärnans processor (och inte den digitala). Sannolikt kan framtida digitala lösningar stärka lärandet genom att aktiviteterna skapar en starkare *upplevelse* genom virtual reality, augmented reality eller andra lösningar som ännu inte på bred front nått skolans vardag, eller utvecklats med pedagogiska syften till att matcha läroplanernas innehåll. Redan idag stärks sannolikt upplevelsen och förståelsen om eleven får testa olika simuleringar i digitala miljöer, och om läraren kan visa en verklighetstrogen visualisering av komplexa skeenden genom exempelvis filmklipp. Att kunna se hur ett hjärta pumpar blod i en 3D-visualisering ger en starkare upplevelse än en utskrift av en schematisk skiss av detsamma, medan lärandet av namnet på de olika delarna av hjärtats anatomi troligtvis bäst instuderas genom att få skriva ned namnen på just en stencil. Digitala och analoga metoder ska båda användas där de har sina styrkor. Avslutningsvis får ytterligare en klok gymnasieelev återge sitt svar på frågan hur man borde arbeta med digitala verktyg i skolan.

*“Använda dom till att skriva arbeten och göra presentationer osv. Annars så tycker jag att man ska ha fysiska böcker och så är det även bra när lärare ritat på tavlan ibland. Då är det lättare att hänga med under genomgången och kan anteckna medan läraren gör det.”*

Elev i årskurs 3 på gymnasiet

## Referenser

- Agélii Genlott, A. & Grönlund, Å. (2013) Improving literacy skills through learning reading by writing: The iWTR method presented and tested. *Computers & Education*  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.03.007>
- Agélii Genlott, A. & Grönlund, Å. (2016) Closing the gaps – Improving literacy and mathematics by ict-enhanced collaboration. *Computers & Education*  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.04.004>
- Arguello, J. & Choi, B. (2019). The Effects of Working Memory, Perceptual Speed, and Inhibition in Aggregated Search. *ACM Trans. Inf. Syst.* <https://doi.org/10.1145/3322128>
- Barr, R. (2013) Memory Constraints on Infant Learning From Picture Books, Television, and Touchscreens. *Child Development Perspectives* doi:10.1111/cdep.12041 .
- Bellur, S., Nowak, K.L., & Hull, K.S. (2015)  
 Make it our time: In class multitaskers have lower academic performance, *Computers in Human Behavior*, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.06.027>.
- Bohicchio, V., Keith, K., Montero, I., Scandurra, C., Winsler, A. (2022)  
 Digital media inhibit self-regulatory private speech use in preschool children: The “digital bubble effect”. *Cognitive Development*, <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2022.101180>.
- Bloom, H.S., Hill, C.J., Black, A.R. & Lipsey, M.W. (2008) Performance trajectories and performance gaps as achievement effect-size benchmarks for educational interventions. *Journal of Research on Educational Effectiveness* DOI: [10.1080/19345740802400072](https://doi.org/10.1080/19345740802400072)
- Braams, B. R., van Duijvenvoorde, A. C. K., Peper, J. S., & Crone, E. A. (2015). Longitudinal changes in adolescent risk-taking: a comprehensive study of neural responses to rewards, pubertal development, and risk-taking behavior. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*.
- Carter, S. P., Greenberg, K. & Walker, M. S. (2017) The impact of computer usage on academic performance: Evidence from a randomized trial at the United States Military Academy. *Econ. Educ. Rev.* **56**, 118–132
- Choi, B., Capra, R., and Arguello, J. (2019). The Effects of Working Memory during Search Tasks of Varying Complexity. *Association for Computing Machinery*.  
<https://doi.org/10.1145/3295750.3298948>
- Clinton, V., (2019) Reading from paper compared to screens: A systematic review and meta-analysis *Journal of Research in Reading* <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12269>
- Crone, E.A. & Konijn, E.A.. (2018) Media use and brain development during adolescence. *Nat Commun.* doi: 10.1038/s41467-018-03126-x.



Crowley, K., & Siegler, R. S. (1999). Explanation and generalization in young children's strategy learning. *Child Development*, 70(2), 304–316. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00023>

Delgado, P., Vargas, C., Ackerman, R. & Salmer, L. (2018) Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension. *Educational Research Review*, 25, 2018: 23–38.

DeLoache JS, Chiong C, Sherman K, Islam N, Vanderborght M, Troseth GL, et al. (2010) Do Babies Learn From Baby Media? *Psychological Science*, doi:10.1177/0956797610384145 .

Denoël, E., Dorn, E., Goodman, A., Hiltunen, J., Krawitz, M. & Mourshed, M. (2017). *Drivers of Student Performance: Insights from Europe*. McKinsey & Company.

Det syns inte – om hjärnan, känslorna och den du vill vara (2022). *Arts & Hearts*.

Det syns inte hur man mår bra. (2021) Rapport. *Arts & Hearts*. <https://detsynsinte.se/wp-content/uploads/2021/09/Det-syns-inte-hur-man-mar-bra-Rapport-1.pdf>

Dillon, A. (1992) Reading from paper versus screens: A critical review of the empirical literature. *Ergonomics* DOI: [10.1080/00140139208967394](https://doi.org/10.1080/00140139208967394)

Doğan, S., & Delialioğlu, O. (2020). A systematic review on use of technology in learning disabilities. *Journal of Special Education*, doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.563763

Folkhälsorapporten (2023) <https://www.folkhalsorapportstockholm.se/>

Fried, C.E. (2008). In-class laptop use and its effects on student learning *Computers & Education*  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.09.006>

Furenes, M. I., Kucirkova, N., & Bus, A. G. (2021). A Comparison of Children's Reading on Paper Versus Screen: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 91(4), 483–517. <https://doi.org/10.3102/0034654321998074>

Gathercole, S.E., Brown, L. & Pickering, S.J. (2003) Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of National Curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*,

Geary, D.C. (2011) Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology Journal*

Glass, A. L. & Kang, M. (2018) Dividing attention in the classroom reduces exam performance. *Educ. Psychol. Rev.*

Gwizdka, J. (2017). I Can and So I Search More: Effects Of Memory Span On Search Behavior. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 341–344. <https://doi.org/10.1145/3020165.3022148>

Haelermans, C. (2017). Digital Tools in Education. On Usage, Effects and the Role of the Teacher SNS Förlag ISBN 978-91-86949-96-9

Hall, C., Lundin, M., & Sibbmark, K. (2019). Hur påverkas studieprestationer i skolan av en dator per elev? Hämtat 2023-04-12 från <https://www.ifau.se/globalassets/pdf/se/2019/r-2019-29-hur-paverkas-studieprestationer-i-skolan-av-en-dator-per-elev.pdf>

Hiniker A, Heung SS, Hong SR, Kientz JA. (2018) Coco's Videos: An Empirical Investigation of Video-Player Design Features and Children's Media Use. u.o. : Conference on Human Factors in Computing Systems <https://doi.org/10.1145/3173574.3173828>.

Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in “educational” apps: lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest: A Journal of the American Psychological Society*, 16(1), 3–34.

Jonsson, B., Wiklund-Hörnqvist, C., Stenlund, T., Andersson, M., & Nyberg, L. (2021). A learning method for all: The testing effect is independent of cognitive ability. *Journal of Educational Psychology*, 113(5), 972–985. <https://doi.org/10.1037/edu0000627>

Jourdren, M., Bucaille, A., & Ropars, J. (2023). The Impact of Screen Exposure on Attention Abilities in Young Children: A Systematic Review. *Pediatric Neurology*, 142, 76–88.

Jägerskog, A.-S., Jönsson, F. U., Selander, S., & Jonsson, B. (2019). Multimedia learning trumps retrieval practice in psychology teaching. *Scandinavian Journal of Psychology*, 60(3), 222–230.

Klingberg, T. (2023) Framtidens digitala lärande. Natur & Kultur

Kostyrka-Allchorne K, Cooper NR, Simpson A. (2019) Disentangling the effects of video pace and story realism on children's attention and response inhibition, *Cognitive Development*, 2019. doi:10.1016/j.cogdev.2018.12.003

Kraushaar, J.M. & Novak., D.C. (2010). Examining the effects of student multitasking with laptops during the lecture. *Journal of Information Systems Education*

Legare, C.H. (2014). The Contributions of Explanation and Exploration to Children's Scientific Reasoning. *Child Dev Perspect*, 8: 101-106. <https://doi.org/10.1111/cdep.12070>

Limniou, Maria. (2021). The Effect of Digital Device Usage on Student Academic Performance: A Case Study" *Education Sciences* 11, no. 3: 121. <https://doi.org/10.3390/educsci11030121>

Li, C., Cheng, G., Sha, T., Cheng, W., Yan, Y. (2020). The Relationships between Screen Use and Health Indicators among Infants, Toddlers, and Preschoolers: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, Vol. 17. doi:10.3390/ijerph17197324 .

Madigan, S., McArthur, B.A., Anhorn, C., Eirich, R., Christakis, D.A. (2020). Associations Between Screen Use and Child Language Skills: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*, Vol. 74.

Makers & Shapers (2022). THE FUTURE OF EDUCATION FOR DIGITAL SKILLS  
[https://www.eitdigital.eu/fileadmin/2022/ecosystem/makers-shapers/reports/EIT-Digital\\_Report\\_The-Future-of-Education-for-Digital-Skills.pdf](https://www.eitdigital.eu/fileadmin/2022/ecosystem/makers-shapers/reports/EIT-Digital_Report_The-Future-of-Education-for-Digital-Skills.pdf)

Martzog, P. & Suggate, S.P. (2022). Screen media are associated with fine motor skill development in preschool children. *Early Child Res Q*, Vol. 60.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2022.03.010>.

Meshi, D., Morawetz, C. and Heekeren, H.R. (2013) Nucleus accumbens response to gains in reputation for the self relative to gains for others predicts social media use. *Front. Hum. Neurosci.* doi: 10.3389/fnhum.2013.00439

Montag, C., Markowitz, A., Blaszkiewicz, K., Andone, I., Lachmann, B., Sariyska, R., Trendafilov, B., Eibes, M., Kolb, J., Reuter, M., Weber, B., Markett, S. (2017). Facebook usage on smartphones and gray matter volume of the nucleus accumbens, *Behavioural Brain Research*, <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2017.04.035>.

Moser, A., Zimmermann, L., Dickerson, K., Grenell, A., Barr, R., & Gerhardstein, P. (2015). They can interact, but can they learn? Toddlers' transfer learning from touchscreens and television. *Journal of Experimental Child Psychology*, 137, 137–155.

Munzer, T. G., Miller, A. L., Weeks, H. M., Kaciroti, N., & Radesky, J. (2019). Differences in Parent-Toddler Interactions With Electronic Versus Print Books. *Pediatrics*  
<https://doi.org/10.1542/peds.2018-2012>

Na, K. (2021), "The effects of cognitive load on query reformulation: mental demand, temporal demand and frustration", *Aslib Journal of Information Management*.  
<https://doi.org/10.1108/AJIM-07-2020-0206>

Nejati, V. (2021). Effect of stimulus dimension on perception and cognition. *Acta Psychologica*, 212, 103208.

Nilsen, M. (2018). *Barns och lärares aktiviteter med datorplattor och appar i förskolan*.

Nutley, S. (2022). Distraherad – hjärnan, skärmen och krafterna bakom. *Natur & Kultur*.

Nyberg, G., Ekblom, Ö., Kjellenberg, K., Wang, R., Larsson, H., Thedin Jakobsson, B., and Helgadóttir, B. (2021). Associations between the School Environment and

Physical Activity Pattern during School Time in Swedish Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health* <https://doi.org/10.3390/ijerph181910239>

Oppenheimer, D. M. & Mueller, P. A. (2012) The Pen is Mightier than the Keyboard: Longhand and Laptop Note-Taking. *PsycEXTRA Dataset*. doi:[10.1037/e502412013-155](https://doi.org/10.1037/e502412013-155)

Radesky JS, Kaciroti N, Weeks HM, Schaller A, Miller AL. (2023) Longitudinal Associations Between Use of Mobile Devices for Calming and Emotional Reactivity and Executive Functioning in Children Aged 3 to 5 Years. *JAMA Pediatr*

Ragan, E.D., Jennings, S.R., Massey, J.D., Doolittle, P.E. (2014) Unregulated use of laptops over time in large lecture classes, *Computers & Education*, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.002>.

Ramírez-Coronel AA, Abdu WJ, Alshahrani SH, Treve M, Jalil AT, Alkhayyat AS, et al. (2023) Childhood obesity risk increases with increased screen time: a systematic review and dose-response meta-analysis. *J Health Popul Nutr*, Vol. 42.

Ravizza, S.M, Hambrick., D.Z. & Fenn., K.M. (2014) Non-academic internet use in the classroom is negatively related to classroom learning regardless of intellectual ability *Computers & Education* <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.007>

Rogers, R. & Monsell, S. (1995). The costs of a predictable switch between simple cognitive tasks. *Journal of Experimental Psychology: General*,

Ronconi, A., Veronesi, V., Mason, L., Manzione, L., Florit, E., Anmarkrud, Ø., Bråten, I. (2022). Effects of reading medium on the processing, comprehension, and calibration of adolescent readers. *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104520>.

Salmerón, L., Delgado, P., Vargas, C., Gil, L. (2021) Tablets for all? Testing the screen inferiority effect with upper primary school students, *Learning and Individual Differences*, <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.101975>.

Samuelsson, R., Price, S. & Jewitt, C. (2022a). How young children's play is shaped through common iPad applications: a study of 2 and 4–5 year-olds, *Learning, Media and Technology*. DOI: [10.1080/17439884.2022.2141252](https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2141252)

Samuelsson, R., Price, S. & Jewitt, C. (2022b). How pedagogical relations in early years settings are reconfigured by interactive touchscreens *British Journal of Educational Technology* <https://doi.org/10.1111/bjet.13152>

Sana, F., Weston, T. & Cepeda, N. J. (2013). Laptop multitasking hinders classroom learning for both users and nearby peers. *Comput. Educ.* <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.003>

Singer, L.M. & Alexander, P.A. (2017). Reading across mediums: Effects

- of reading digital and print texts on comprehension and calibration.  
 The Journal of Experimental Education <https://doi.org/10.1080/00220973.2016.1143794>
- Skolverket (2018) Digital kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning. Skolverkets uppföljning av den nationella digitaliseringsstrategin 2018  
<https://www.skolverket.se/getFile?file=4041>
- Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory: cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science*, 333(6043), 776–778.
- Thorell, L. B., Burén, J., Ström Wiman, J., Sandberg, D., & Nutley, S. B. (2022). Longitudinal associations between digital media use and ADHD symptoms in children and adolescents: a systematic literature review. *European Child & Adolescent Psychiatry*.  
<https://doi.org/10.1007/s00787-022-02130-3>
- Under & medier - demografi (2017) Statens medieråd.  
<https://www.statensmedierad.se/download/18.1ecd0017633a0d6666cc9/1607588857564/Ungar%20och%20medier%202017%20Demografi.pdf>
- Ungar & medier (2021) Statens medieråd <https://www.statensmedierad.se/rapporter-och-analyser/material-rapporter-och-analyser/ungar--medier-2021>
- van der Crujisen, R., Blankenstein, N. E., Spaans, J. P., Peters, S., & Crone, E. A. (2023). Longitudinal self-concept development in adolescence. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 18(1). <https://doi.org/10.1093/scan/nsac062>
- van der Schuur, W.A., Baumgartner, S.E., Sumter, S.R. & Valkenburg, P.M. (2015). The consequences of media multitasking for youth: a review. *Computers in Human Behavior*.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.06.035>
- Vedechkina M, Borgonovi F. (2021) A Review of Evidence on the Role of Digital Technology in Shaping Attention and Cognitive Control in Children. *Front Psychol*.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.611155>.
- Vi lärare <https://www.vilarare.se/amneslararen-svenska-sprak/digitalisering/professorn-kraver-du-att-eleverna-skriver-for-hand-blir-du-latt-nordstampad/>
- Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., (2022) DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, ISBN 978-92-76-48882-8, doi:10.2760/115376
- Waite, B.M., Lindberg, R., Ernst, B., Bowman, L.L., Levine, L.E. (2018) Off-task multitasking, note-taking and lower- and higher-order classroom learning, *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.007>.



Yadav, S., Chakraborty, P., Mittal, P., Arora, U. (2018). Children aged 6-24 months like to watch YouTube videos but could not learn anything from them. *Acta Paediatrica*. doi:10.1111/apa.14291

Yang, Y., Shields, G.S., Zhang, Y., Wu, H., Chen, H., Romer, A.L. (2022). Child executive function and future externalizing and internalizing problems: A meta-analysis of prospective longitudinal studies. *Clinical Psychology Review* <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2022.102194>.